

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2622802 C2

⑤① Int. Cl. 3:  
G 02 B 27/22  
H 04 N 1/036

②① Aktenzeichen: P 26 22 802.4-51  
②② Anmeldetag: 21. 5. 76  
④③ Offenlegungstag: 8. 12. 77  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 11. 83

Innertalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
IBM Deutschland GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Hartwig, Rüdiger, Dr., 7032 Sindelfingen, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:  
DE-OS 14 98 121

⑤④ Vorrichtung zur dreidimensionalen Abbildung in einem zylindersymmetrischen Abbildungsraum

DE 2622802 C2

DE 2622802 C2

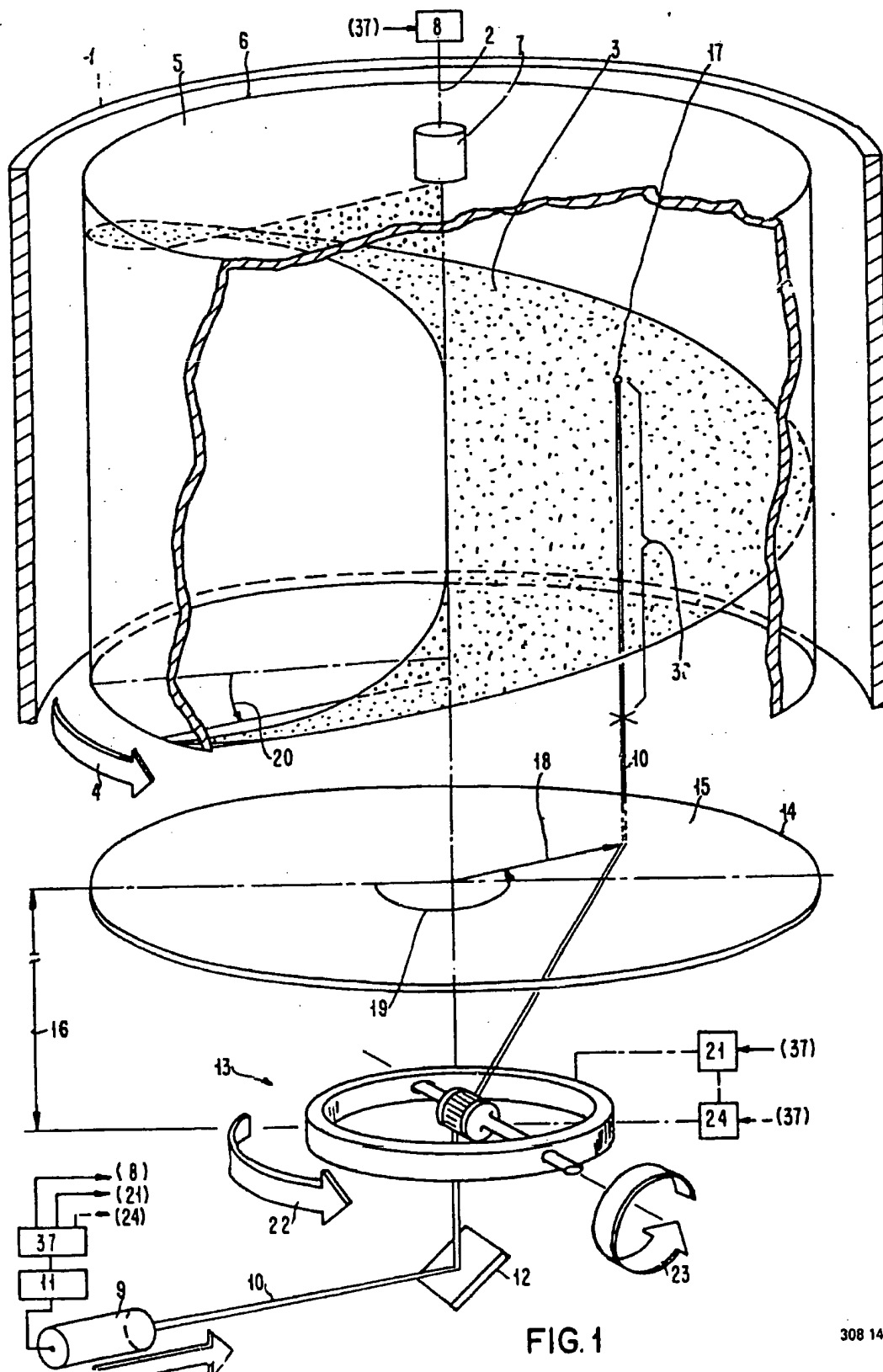


FIG. 1

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur dreidimensionalen Abbildung in einem zylindersymmetrischen Abbildungsraum unter Verwendung eines zweidimensionalen, ablenkbaren Bildstrahls und eines rotierenden, flächenhaften Bildschirms, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächenelemente des Bildschirms (3) schräg zur Rotationsachse (2) stehen und daß die Abbildung nach Art einer Zylinderkoordinatendarstellung mit einem Bildstrahl (10) erfolgt, der von der einen, senkrecht zur Rotationsachse stehenden Stirnseite des Abbildungsraumes direkt auf den Bildschirm gerichtet ist und dabei zur Ausleuchtung des Bildschirms gegen die Rotationsachse ausgelenkt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildschirm (3) aus mindestens durchscheinendem Material besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildstrahl (10) ein Laserstrahl ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildschirm (3) die Form einer eingängigen Schraubenfläche hat, deren Erzeugende mit der Rotationsachse (2) zusammenfällt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslenkung des Bildstrahls (10) nach Art von Polarkoordinaten erfolgt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch Abstimmen der Rotationsperiode des Bildschirms (3) auf die Periode der Bildstrahlablenkung die Volumenelemente des Abbildungsraumes in einer Abbildungsperiode nacheinander bestrichen werden.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildstrahl (10) parallel zur Rotationsachse verlaufend in den Abbildungsraum eintritt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildschirm (3) innerhalb eines zur Rotationsachse rotationssymmetrischen Topfes (5) angeordnet ist, der aus luftzugedichtem Material besteht und dessen dem Betrachter zugekehrte Flächen durchsichtig sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur farbigen Abbildung mehreren Farbkomponenten entsprechende Farbstrahlen, von denen jeder für sich hell und dunkel getastet wird, zu einem gemeinsamen Bildstrahl vereinigt werden und vereinigt zur Ausleuchtung ausgelenkt werden.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur dreidimensionalen Abbildung in einem zylindersymmetrischen Abbildungsraum unter Verwendung eines zweidimensionalen, ablenkbaren Bildstrahls und eines rotierenden, flächenhaften Bildschirms.

Aus der DE-OS 14 98 121 ist ein Projektor bekannt, bei dem das zweidimensionale Schirmbild einer

Kathodenstrahlröhre in die optische Projektorachse gespiegelt in einen um die optische Achse rotierenden Projektionskörper geworfen wird. In dem Projektionskörper ist ein ebener Bildschirm, der sich in der Rotationsachse erstreckt, angeordnet, auf den das Bild, ausgelenkt durch ein mitrotierendes Prisma und einen mitrotierenden Spiegel gerichtet ist. Die auf dem rotierenden Bildschirm projizierten Bilder der verschiedenen Winkelstellungen des Bildschirms bilden die gewünschte dreidimensionale Abbildung, die aus den Richtungen der Rotationsebene betrachtet werden kann, dabei steht aber der Spiegel im Wege.

Es ist Aufgabe der Erfindung, bei dieser bekannten Anordnung die Betrachtungsmöglichkeiten zu verbessern.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Flächenelemente des Bildschirms schräg zur Rotationsachse stehen und daß die Abbildungen nach Art einer Zylinderkoordinatendarstellung mit einem Bildstrahl erfolgt, der von der einen, senkrecht zur Rotationsachse stehenden Stirnseite des Abbildungsraumes direkt auf den Bildschirm gerichtet ist und dabei zur Ausleuchtung des Bildschirms gegen die Rotationsachse ausgelenkt wird.

Die schräg stehenden Flächenelemente ermöglichen Einstrahlung des Bildstrahls in Achsrichtung und Betrachtung in Richtung der Rotationsebene, ohne daß dabei im Wege stehende optische Mittel benötigt werden. Die Ausleuchtung in Achsrichtung ist, jedenfalls bei Abbildung mit einem Bildstrahl, einfacher als bei Einspiegelung entsprechend dem Stand der Technik und läßt sich ohne die Verwendung mitrotierender, mechanischer Elemente verwirklichen.

Der Bildschirm kann aus reflektierendem, vorzugsweise diffus reflektierendem, oder aus durchscheinendem Material bestehen. Aus mindestens durchscheinendem Material besteht er bevorzugt, weil dann die dreidimensionale Abbildung auch in Richtung der Rotationsachse betrachtet werden kann. Das bietet die Möglichkeit, einen beispielsweise von unten ausgeleuchteten Abbildungsraum aus den Radialrichtungen einer darübergestülpten, gedachten Halbkugel zu betrachten, und führt zu einer sehr übersichtlichen Darstellung. Die gegenüber dieser gedachten Halbkugel gelegene Stirnseite des Abbildungsraumes kann dabei als zusätzliche, zweidimensionale Bildfläche genutzt werden. Eine entsprechende Anwendung bietet sich bei der Darstellung des Anflugraumes über einem Flughafen mit einer darunterliegenden Landkarte des Flughafens.

Die zweidimensionale Ablenkung des Bildstrahls über die Ablenkfläche kann mit bekannten Ablenkmitteln erfolgen. Mit einer rastermäßig ausgeleuchteten, zweidimensionalen Abbildung läßt sich der ganze Abbildungskörper gleichmäßig ausleuchten durch Abstimmen der Rotationsperiode des Bildschirms auf Perioden der Bildstrahlauslenkung.

Aufgabe einer Weiterbildung der Erfindung ist es, den Bildschirm so auszugestalten, daß die Ausleuchtung möglichst einfach angesteuert werden kann. Diese Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Bildschirm die Form einer eingängigen Schraubenfläche hat, deren Erzeugende mit der Rotationsachse zusammenfällt.

Die durch die in Schräglage rotierenden Bildelemente möglicherweise hervorgerufenen Luftbewegungen zu vermeiden, ist Aufgabe einer Weiterbildung, bei der der Bildschirm innerhalb eines zur Rotationsachse rotationssymmetrischen Topfes angeordnet ist, der aus

luftzugdichtem Material besteht und dessen dem Betrachter zugekehrte Flächen durchsichtig sind. Der Topf wirkt einer unerwünschten Gebläsewirkung des Bildschirms entgegen und kann zur mechanischen Befestigung des Bildschirms und der notwendigen Drehlagerung dienen. Der Topf kann einseitig offen sein, er kann aber auch allseitig geschlossen sein.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens perspektivisch, teilweise aufgebrochen, und

Fig. 2 ebenfalls perspektivisch die Lagerelemente für einen Strahlablenker, die in Fig. 1 der Übersicht halber nicht dargestellt sind.

In der Zeichnung ist mit 1 ein durchsichtiger Hohlzylinder bezeichnet, der aus Glas besteht und stationär konzentrisch zur Achse 2 angeordnet ist. Innerhalb des Hohlzylinders 1 ist ein Bildschirm 3, der die Form einer eingängigen Schraubenfläche aufweist, konzentrisch zur Achse 2 um diese Achse in Drehrichtung gemäß Pfeil 4 drehbar angeordnet. Der Bildschirm 3 ist innerhalb eines einseitig offenen, zur Achse 2 konzentrischen Topfes 5 aufgespannt. Der Topf ist durchsichtig und besteht aus Glas. Der Bildschirm ist durchscheinend und besteht aus Acrylglas. Der Topf 5 bildet mit dem Bildschirm 3 einen allgemein mit 6 bezeichneten Rotor, der mit dem Drehlager 7 fliegend drehbar gelagert ist und durch den nur angedeutet dargestellten Antrieb 8 rotierend antreibbar ist. Mit 9 ist ein, von dem zum Beispiel mit Magnetbandspeicher ausgestatteter Steuerdatengeber 11 hell-dunkel-tastbarer Laser bezeichnet, dessen Strahl 10 scharfgebündelt und parallelisiert auf einen stationär angeordneten Spiegel 12 gerichtet ist, der den Strahl 10 in die Achse 2 hineinspiegelt. Der Strahl 10 trifft auf einen allgemein mit 13 bezeichneten Strahlablenker, der den Strahl nach Polarkoordinaten über alle Flächenelemente einer kreisrunden Ablenkfläche 14 auslenkt. Die Ablenkfläche 14 fluchtet in Richtung der Achse mit der Kontur des Bildschirms 3 und wird eingenommen von einem optischen Linsensystem 15, das den abgelenkten Strahl hindurchtreten läßt und dabei wieder in eine Richtung parallel zur Achse 2 ausrichtet. Die durch den Doppelpfeil 16 angezeigte Brennweite des optischen Systems entspricht dem Abstand zwischen dem Strahlablenker 13 und dem optischen System 15. Der abgelenkte Strahl 10 trifft auf den Bildschirm 3 und erzeugt dort einen Bildpunkt 17. Auf diese Weise können Bildpunkte erzeugt werden, an jeder beliebigen Stelle des Inneren des Topfes 5. Die Lage des Bildpunktes ist bestimmt durch drei Koordinaten, und zwar die Größe der durch den Pfeil 18 angezeigten radialen Auslenkung und die Größe der durch den Pfeil 19 angezeigten Winkelauslenkung, hervorgerufen durch den Strahlablenker 13, sowie die Höhe 36, abhängig vom Drehwinkel gemäß Pfeil 20, entsprechend der jeweiligen Drehstellung des Rotors 6. Der Strahlablenker 13 wird von zwei Antrieben 21, 24 angetrieben, und zwar entsprechend dem Pfeil 22 umlaufend mit der Drehzahl  $n_1$  durch den Antrieb 21 und entsprechend dem Pfeil 23, umlaufend mit der Drehzahl  $n_2$  durch den Antrieb 24. Die Drehbewegung in Richtung des Pfeils 22 bestimmt die Auslenkung entsprechend dem Pfeil 19 und die Drehbewegung in Richtung des Pfeils 23 die Auslenkung entsprechend dem Pfeil 18.

Die Ablenkung des Bildpunktes 17 nach den drei Koordinaten gemäß Pfeil 18, 19 und 20 sind aufeinander

abgestimmt und zu diesem Zweck werden durch den Steuerdatengeber 11, wie durch Pfeile in Fig. 1 angedeutet, die drei Antriebe 8, 21 und 24 synchronisierend angesteuert. Der Antrieb 24 ist entsprechend den gestrichelt angedeuteten Pfeilen vom Steuerdatengeber 11 angesteuert oder aber mit dem Antrieb 21 gekoppelt, wie im Text zu Fig. 2 noch näher erläutert wird. Die Ansteuerung erfolgt in der Weise, daß bei einer Ablenkperiode einmal jedes Volumenelement des durch das Innere des Topfes definierten Abbildungsraumes mit einem Bildpunkt angeleuchtet wird. Durch Hell- und Dunkel-Tasten des Strahls 10, gesteuert durch den Steuerdatengeber 11, wird auf diese Weise durch die Bildpunkte einer Ablenkperiode ein dreidimensionales Bild im Abbildungsraum ausgeleuchtet, das, abgesehen von der durch das optische System 15 versperrten Blickrichtung, aus allen Blickrichtungen von außerhalb des Hohlzylinders betrachtet werden kann.

Um die für ein flimmerfreies, stehendes oder bewegtes Bild erforderliche hohe Bildfolgefrequenz zu erzielen, muß die Drehzahl  $n$  entsprechend hoch gewählt werden. Um durch die Schraubenfläche des Bildschirms 3 hervorgerufene Luftströmungsstörungen zu vermeiden, ist der Topf 5 luftzugdicht ausgebildet. Er kann zu diesem Zweck auch an seinem in der Zeichnung offenen Boden durch eine luftzugdichte durchsichtige Abdeckplatte verschlossen sein.

Vorzugsweise dreht sich der Rotor 6 mit der Bildfrequenz der dreidimensionalen Abbildung. Unter diesen Umständen beschreibt der Strahl 10 während einer Umdrehung des Rotors 6 so oft die Ablenkfläche 14 wie Bildpunkt in der dreidimensionalen Abbildung in Achsrichtung 2 übereinanderliegen.

In Fig. 2 ist mit 25 eine zur Achse 2 koaxiale Hohlwelle bezeichnet, die in Kugellagern 26, 27 drehbar gelagert ist und über einen Zahnkranz 28 von dem Antrieb 21 rotierend antreibbar ist. Die Hohlwelle 25 weist an ihrem oberen Ende einen Kragen 29 auf, in dem drehbar um die Achse 30 ein Polygonprisma 31 gelagert ist, das mit seinen Prismenflächen in die Einfallsrichtung des Strahls 10 gedreht werden kann durch Drehen um die Achse 30. Das Polygonprisma 31 hat die Eigenschaften, den in der Achsrichtung 2 einfallenden Strahl im Winkel 32 abzulenken. Die Größe des Winkels 32 ist abhängig von der Drehstellung des Polygonprismas 31 um die Achse 30 und entspricht maximal einer Auslenkung gemäß Pfeil 18 bis an den Rand der Abbildungsfläche 14. In der anderen Extremstellung ist der Winkel 32 Null Grad und der Strahl 10 verläßt auf der Achse 2 das Prisma. Alle Zwischenwinkel sind möglich und werden beim Drehen des Prismas um die Achse 30 in Drehrichtung gemäß Pfeil 23 vom Winkel Null zunehmend zum größten Winkel durchlaufen, um dann wieder beim Winkel Null zu beginnen und so fort. Der Strahl wird abgelenkt in der Rotationsebene des Polygonprismas 31 so daß die Winkeldrehung der Hohlwelle 25 den Winkel 19 aus Fig. 1 bestimmt. Die Welle 3, mit der das Polygonprisma 31 drehbar in dem Kragen 29 gelagert ist, ist aus dem Kragen 29 herausgeführt und weist an ihrem freien Ende ein Ritzel 34 auf, das auf einem Zahnkranz 35 kämmt. Wenn der Zahnkranz 35 stillsteht, übernimmt der Antrieb 21 auch die Funktion des Antriebs 24 und die beiden Drehzahlen  $n_1$ ,  $n_2$  stehen in einem festen, durch das Übersetzungsverhältnis des Ritzels 34 und des Zahnkranzes bestimmten Verhältnis. Durch Austauschen des Ritzels 34 kann dieses Verhältnis verstellt werden.

Wird der Zahnkranz 35 durch einen gesonderten

Antrieb 24 rotierend um die Achse 2 angetrieben, dann ist die Drehzahl  $n_1$  vom Antrieb 21 und vom Antrieb 24 abhängig beziehungsweise bestimmbar.

Die Wirkungsweise der Anordnung ist folgende. Der Rotor 6 dreht sich mit hoher Geschwindigkeit  $n_1$  um die Achse 2. Ebenfalls mit hoher Geschwindigkeit  $n_2$  dreht sich das Ablensystem 13. Das Polygonprisma 31 führt eine zur Achse 2 senkrechte Drehbewegung  $n_3$  durch.

Die Drehzahlen  $n_1$ ,  $n_2$  und  $n_3$  sind konstant. Sie werden von den Antrieben 8, 21 und 24 beziehungsweise wie im Text zu Fig. 2 beschrieben von den Antrieben 8 und 21 abgeleitet, sie können aber auch von einem gemeinsamen Antriebssystem über mechanische Getriebe abgeleitet werden. Die Antriebe sind gegenseitig synchronisiert durch eine Synchronisiereinrichtung 37.

Der Laserstrahl 10 trifft entsprechend der Drehstellung der gedrehten Teile auf den Bildschirm 3 und erzeugt an der Stelle seines Auftreffens einen diffus leuchtenden kleinen Lichtpunkt. Durch die Drehbewegungen kann der Lichtpunkt an jedes Volumenelement des durch das Innere des Topfes 5 definierten Abbildungsraumes gebracht werden.

Jede der drei Drehbewegungen  $n_1$ ,  $n_2$  und  $n_3$  bewirkt die Bewegung des Lichtpunktes innerhalb des Abbildungsraumes in einer der drei Koordinatenrichtungen eines Zylinderkoordinatensystems axial, radial und im Drehwinkel.

Die Drehzahlen  $n_1$ ,  $n_2$  und  $n_3$  sind so aufeinander abgestimmt, daß der Lichtpunkt während einer Ablenkperiode den ganzen Abbildungsraum einmal durchläuft. Der Laserstrahl 10 wird hell-dunkel-getastet. Dadurch entstehen bei gleichzeitigem Ablauf aller drei Drehbewegungen ein- und mehrdimensionale geometrische Abbildungen aus Lichtpunkten, Lichtlinien, Lichtflächen oder Lichtkörpern. Vermutlich ist es auf diese Weise auch möglich, Hohlkörper und hinterschnittene Körper bildlich darzustellen.

Unabhängig von der Hell-Dunkel-Tastung des Laserstrahles 10 durchläuft der Lichtpunkt entweder als echter oder als potentieller Lichtpunkt den Abbildungsraum einmal pro Abbildungsperiode, so daß an jedem Ort des Abbildungsraumes einmal während jeder Abbildungsperiode die Möglichkeit geboten ist, aufzuleuchten.

Für den Weg, auf dem der Lichtpunkt leuchtend oder potentiell durch den Abbildungsraum läuft, gibt es mehrere sinnvolle Möglichkeiten, zum Beispiel nacheinander auf immer kleiner werdenden Zylindern koaxial um die Achse 2, oder nacheinander auf den Ebenen, die durch den Radius des Abbildungsraumes und die Achse gebildet werden. Jede dieser Möglichkeiten gestattet es jedes Raumvolumen des Abbildungsraumes einmal und nur einmal während einer Abbildungsperiode zu durchlaufen, so daß der in der Abbildungsperiode zur Verfügung stehende Zeitabschnitt optimal genutzt werden kann.

Die Schirmfläche des Bildschirms besteht vorzugsweise aus durchscheinendem Material, zum Beispiel Acrylglas. Sie kann aber auch reflektierend ausgebildet sein, zum Beispiel in Form einer verspiegelten Plexiglasfläche. Bei durchscheinendem Bildschirm sieht man ein durchsichtiges dreidimensionales Bild, bei verspiegeltem Bildschirm dagegen ein nicht durchsichtiges dreidimensionales Bild, das gegen die Richtungen der reflektierten Strahlen betrachtet werden kann.

Als Form für die Bildschirmfläche wird die nach Fig. 1 vorgesehene Schraubenfläche bevorzugt. Es kommen aber auch andere Flächen in Frage, deren

Flächenelemente schräg zur Achse 2 geneigt sind.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Strahlablenkung kombiniert optisch mechanisch. Sie kann statt dessen auch ganz oder teilweise durch Verwendung opto-elektronischer Elemente erfolgen. Erfolgt sie mit Hilfe einer Bragg-Zelle, einem akustischen Ablenkelement, dann lassen sich damit Ablenkfrequenzen erreichen, die in der Größenordnung der beim kommerziellen Fernsehen üblichen Ablenkfrequenzen liegen.

Als Lichtstrahl 10 wird zweckmäßig ein Laserstrahl verwendet, weil dieser gut bündelbar ist, so daß in jeder Höhenlage des Abbildungsraumes gleich scharfe Bildpunkte erzeugt werden können. Die Erfindung ist aber nicht auf die Anwendung in Verbindung mit einem Laserstrahl beschränkt.

Der Steuerdatengeber 11 braucht nur Impulse zu liefern, die zu definierten Zeitpunkten die Hell- und Dunkel-Steuerung des Laserstrahls bewirken und erhält sein Taktsignal von der Synchronisier Vorrichtung 37. Zu diesem Zweck kann beispielsweise ein mechanisches Antriebsteil ein Taktraster aufweisen, auf das die Steuersignale des Steuerdatengebers 11 bezogen sind, so daß die Steuersignale des Steuerdatengebers 11 zu den Drehbewegungen  $n_1$ ,  $n_2$  und  $n_3$  synchronisiert sind. Die Funktion des Steuerdatengebers ist mit der Funktion eines Steuerdatengebers für einen elektronischen Schnelldrucker verbleichbar.

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde von einer einfarbigen Abbildung ausgegangen. Es ist auch eine mehrfarbige Abbildung möglich. Das kann beispielsweise in der Weise erfolgen, daß mehrere, vorzugsweise drei, Farbkomponenten entsprechende Laser vorgesehen sind, deren verschiedene Farbstrahlen zu einem einzigen Strahl entsprechend dem Strahl 10 vereinigt werden. Die verschiedenen Laser werden von dem Steuerdatengeber 11, jeder für sich, hell- und dunkel und auch auf Zwischenwerte getastet. Alternativ kann man die einzelnen Farbstrahlen zeitlich nacheinander unter entsprechender separater Tastung der einzelnen Farbstrahlen auf den Bildschirm richten.

Auf diese Weise ist es möglich, farbige Abbildungen zu erzeugen, oder aber einzelne Bildteile durch besondere Farbgebung aus dem im übrigen schwarz-weißen Bild herauszuheben.

Die optische Auflösung der dreidimensionalen Bild Darstellung hängt von diversen Größen ab, nämlich von der Abmessung des Lichtpunktes und davon, wie eng benachbarte Lichtwege beieinanderliegen. Dies wiederum hängt ab von der Größe der erreichbaren Drehzahlen  $n_1$ ,  $n_2$  und  $n_3$  einerseits und von der Größe der erreichbaren Schaltfrequenzen der Hell-Dunkel-Tastung des Strahls 10 andererseits.

Im Bezug auf die erreichbaren Drehzahlen sind bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel mechanisch äußerst günstige Voraussetzungen gegeben, da, wenn  $n_1$  der Bildfolgefrequenz entspricht, nur die Drehzahlen  $n_2$  und  $n_3$  sehr hoch sein müssen. Die mit den Drehzahlen  $n_2$  und  $n_3$  umlaufenden Teile können als Minimechanikteile dynamisch voll ausgewuchtet gut gelagert mit sehr hohen Drehzahlen laufen.

Im Bezug auf die erreichbaren Schaltfrequenzen der Hell-Dunkel-Tastung des Laserstrahl bietet der Stand der Technik genügend Ausführungsnormen für sehr hohe Schaltfrequenzen.

Es ist auch möglich, die Funktion der mit den Drehzahlen  $n_2$  und  $n_3$  umlaufenden mechanischen Elemente durch opto-elektronische Elemente zu erset-

zen, bei denen keine mechanisch bewegten Teile mehr erforderlich sind, so daß als einziges mechanisches bewegtes Glied nur noch der mit verhältnismäßig geringer Drehzahl  $n_1$  umlaufende Rotor übrig bleibe.

Die Erfindung läßt sich unter anderem überall da anwenden, wo heute ein quasi dreidimensionales Bild erzeugt wird, ein dreidimensionales Bild also, das, wie beim eingangs dargestellten Stand der Technik, nur aus ausgewählten Richtungen betrachtet werden kann. Durch die mit der Erfindung erzielbare dem gegenüber echte dreidimensionale Darstellung werden neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnet. Die Möglichkeit, die nach der Erfindung erzeugten dreidimensionalen Bilder aus verschiedensten Richtungen zu betrachten, zeichnet diese auch gegenüber der holografischen Darstellung räumlicher Bilder aus, deren Betrachtungsrichtungen auch beschränkt sind.

Obwohl die Vorrichtung zur Ausübung des erfinderschen Verfahrens ein mechanisch optisches System ist, ist die Dynamisierung trägheitslos, da alle mechanischen Drehbewegungen konstant bleiben können und der Bildinhalt ausschließlich elektronisch beziehungsweise opto-elektronisch gesteuert werden kann.

Die Steuerung des Systems kann digital erfolgen durch einen Rechner und/oder ein spezielles elektronisches Steuergerät. Die Anordnung benötigt zur Darstellung eines Bildpunktes nur Steuersignale zur

zeitlich definierten Hell-Dunkel-Tastung des Laserstrahls. Die Ausgabe solcher Steuersignale durch einen Rechner kann mit bekannten Mitteln erfolgen.

Es sind diverse Abänderungen möglich, beispielsweise wie folgt.

Statt der Glasteile können solche aus einem anderen durchsichtigen Material verwendet werden. Statt der fliegenden Lagerung mit dem Drehlager 7 kann zusätzlich zum Drehlager 7 noch eine äußere Drehlagerung des Topfes 5 vorgesehen sein.

Man kann auf eine besondere Einrichtung für die Synchronisierereinrichtung 37 verzichten, wenn nur sichergestellt ist, daß die drei Antriebe 8, 21 und 24 mit synchroner Geschwindigkeit antreiben. Diese Antriebe 8, 21 und 24 können zum Beispiel Abtriebs Elemente sein, die von dem gleichen Antriebsmotor angetrieben werden. Wesentlich ist, daß die von den Antrieben 8, 21, 24 angetriebenen Teile synchron zueinander umlaufen und daß der Steuerdatengeber auf diesen Umlauf synchronisiert ist.

Die Drehrichtungen  $n_1$  und  $n_2$  können auch gegenläufig zueinander sein.

Der Topf 5 ist unter Umständen entbehrlich. Bei fehlendem Topf 5 kann man den Bildschirm statt steif flexibel so gestalten, daß er sich infolge des bei Rotation entstehenden Luftzuges zu der gewünschten Schraubenform aufspannt.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

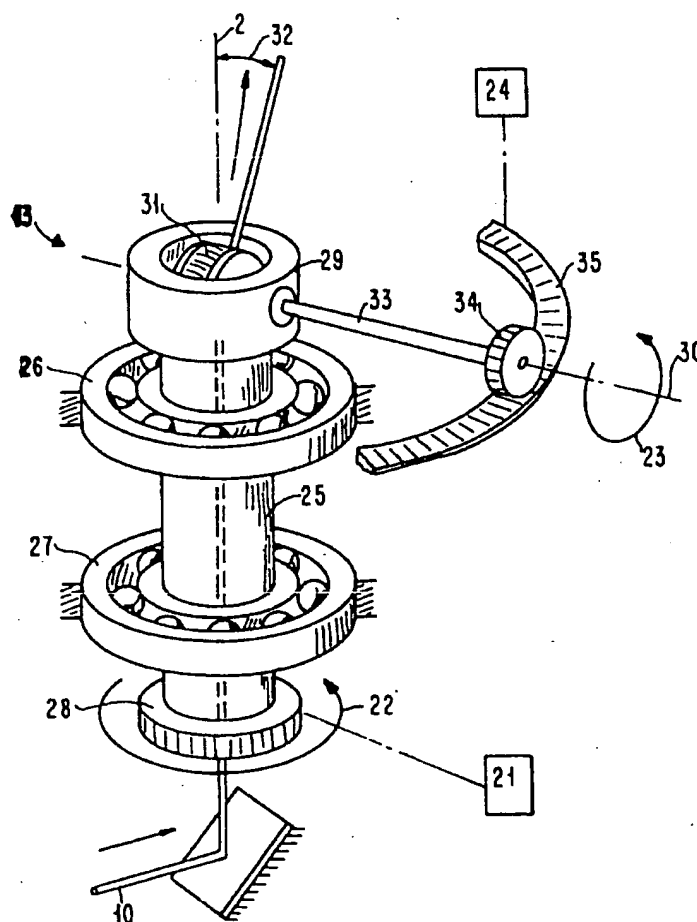


FIG. 2